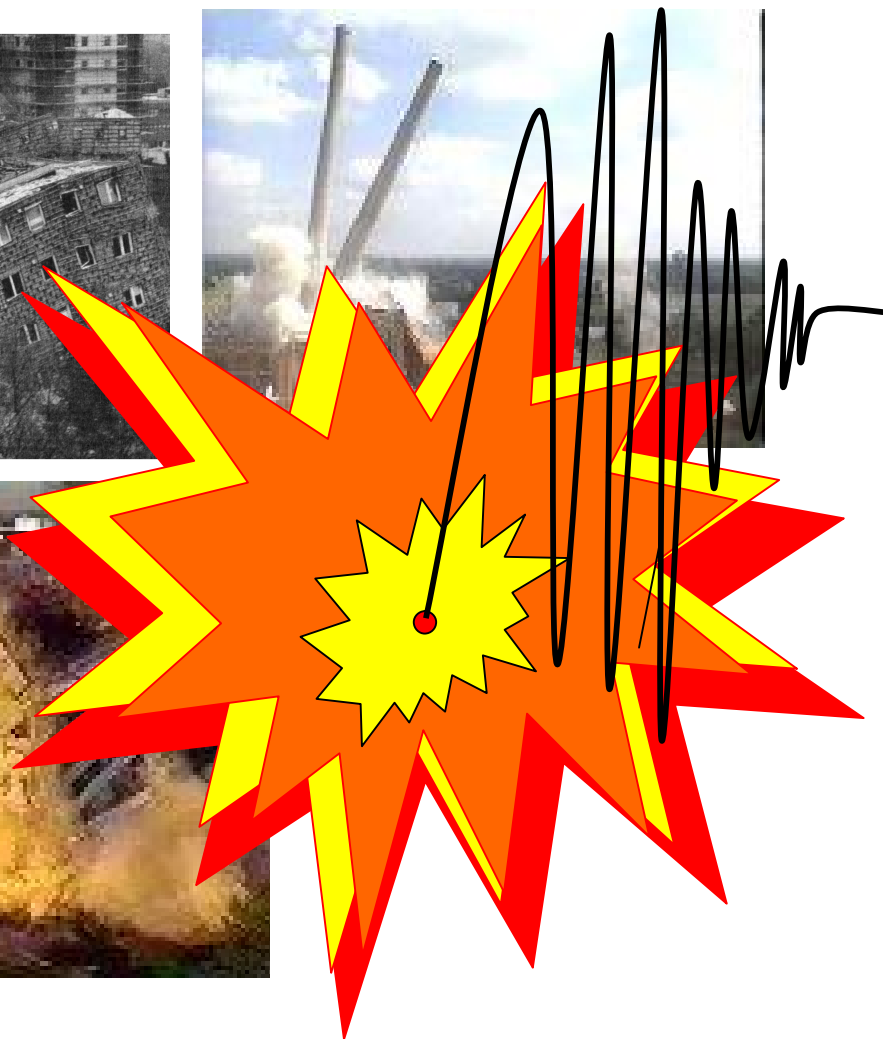


*РИСТО ДАМБОВ, СТЕФКО БОШЕВСКИ*

---

ТЕХНИКИ НА  
**МИНИРАЊЕ**  
ВО СПЕЦИЈАЛНИ УСЛОВИ



---

*Скопје, 2010*

---

**Автори**

Проф. д-р **Ристо Дамбов**, дипл. руд. инж., ДУ “Гоце Делчев”, Штип  
Факултет за природни и технички науки, Институт за рударство  
Д-р **Стефко Бошевски**, дипл. руд. инж., Рудпроект, Доо, Скопје

**Техники на МИНИРАЊЕ во специјални услови**

- монографија -

**Рецензенти**

Д-р Иван Крсмановиќ, дипл. руд. инж., (во пензија) Трајал - Детонит, Крушевац, Р.  
Србија  
Љупчо Трајковски, дипл. руд. инж., Рударски инспектор при Технички инспекторат  
на РМ, Скопје

**Издавач**

Сојуз на рударските и геолошките инженери на Македонија, Скопје

**Лектор**

Томе Постолов  
Марија Димова

**Печатница**

2<sup>ри</sup> Август, Штип

**Година:** 2011

**Тираж:** 200 примероци

*Книгата за издавање како монографија е одобрена од страна на Извршниот одбор  
на СРГИМ со одлука број 01-03/78 од 19.11.2010год.*

---

**CIP** - Каталогизација во публикација

Народна и универзитетска библиотека “Св. Климент Охридски”, Скопје

**622..232**

ДАМБОВ, Ристо

Техники на минирање во специјални услови / Ристо Дамбов, **Стефко**  
**Бошевски**. - Скопје: Сојуз на рударските и геолошките инженери на Македонија,  
2010. - ИВ, 320 стр. : илустр.: 24 см

Библиографија: стр. 307 - 310. - Содржи и: Прилози

**ISBN:** 978-9989-2921-3-2

**1.Бошевски, Стефко** [автор]

а) Рударство – Дупчечко-минерски работи

**COBISS.MK - ID 84656650**

*Сите права за издавање и репродукција ги задржуваат издавачот и авторите*

---

# СОДРЖИНА

	Страна
<b>1.0 ВОВЕД</b> .....	<b>1</b>
<b>2.0 МИНИРАЊЕТО КАКО ТЕХНОЛОШКИ ПРОЦЕС</b> .....	<b>3</b>
<b>3.0 ЕКСПЛОЗИВНИ МАТЕРИИ</b> .....	<b>6</b>
<b>3.1 Својства на експлозивите</b> .....	<b>6</b>
<b>3.2 Класификација и типови на експлозиви</b> .....	<b>9</b>
3.2.1 Прости - иницијални експлозиви .....	13
3.2.2 Базни експлозиви .....	14
3.2.3 Стопански експлозиви .....	17
<b>3.2.3.1 Динамити</b> .....	<b>17</b>
3.2.3.2 АНФО – (суви) експлозивни смеси .....	22
3.2.3.3 Пластични експлозиви .....	27
3.2.3.4 Полупластични експлозиви .....	28
3.2.3.5 Водопластични експлозиви .....	29
3.2.3.6 Емулзивни експлозиви .....	30
<b>3.3 Иницијални средства</b> .....	<b>33</b>
3.3.1. Функција на иницирањето.....	33
3.3.2 Видови средства за иницирање .....	34
3.3.3 Неелектрични (НОНЕЛ) системи за иницирање .....	57
<b>3.4 Ударни патрони</b> .....	<b>69</b>
3.4.1 Функција на ударниот патрон .....	69
3.4.2 Начин на подготовка и типови на ударни патрони .....	69
<b>4.0 ОСНОВНИ ДУПЧЕЧКО - МИНЕРСКИ ПАРАМЕТРИ</b> .....	<b>73</b>
4.1 Геометрија на дупчење .....	75
4.2 Линија на најмал отпор (Л.Н.О.) .....	75
4.3 Должина на столбот со експлозивно полнење и должина на чепот .....	77
4.4 Количина на експлозивно полнење и зафатнина на минираниот материјал .....	80
4.5 Прецизност на дупчење (девијација) .....	81
4.6 Висина на воден столб во дупчотината .....	81
4.7 Конструкција на експлозивот во дупчотините .....	82
4.8 Специфична потрошувачка на експлозив (q) .....	84
4.9 Значење на дупчечко - минерските параметри .....	86

<b>5.0 БЕЗБЕДНОСНИ МЕРКИ И ПРОПИСИ ЗА ЗАШТИТА .....</b>	<b>88</b>
<b>5.1 Општи и посебни мерки за заштита .....</b>	<b>88</b>
<b>5.2 Мерки за безбедна работа при ракување со експлозивни средства .....</b>	<b>90</b>
5.2.1 Лица кои можат да вршат минирања .....	91
5.2.2 Безбедносни мерки при превоз на експлозивни средства .....	92
5.2.3 Складирање на експлозивните средства .....	93
5.2.4 Безбедносни мерки при изведување на минирање .....	97
<b>6.0 МИНИРАЊЕ (РУШЕЊЕ) НА ПОЕДИНЕЧНИ ЕЛЕМЕНТИ .....</b>	<b>100</b>
<b>6.1 Минирање на дрва и елементи од дрво .....</b>	<b>100</b>
6.1.1 Рушење на дрва со кружен пресек .....	101
6.1.2 Рушење на дрва со правоаголен пресек .....	105
6.1.3 Рушење на група дрвени елементи .....	107
<b>6.2 Рушење на челични елементи .....</b>	<b>108</b>
6.2.1 Рушење на челични шипки .....	109
6.2.2 Рушење на челични плочи .....	110
6.2.3 Рушење на профилни носачи .....	112
6.2.4 Рушење на челични цевки .....	113
6.2.5 Рушење на челични јажиња .....	114
<b>6.3 Рушење на елементите од тула, камен и бетон .....</b>	<b>116</b>
6.3.1 Рушење на столбови од тула, камен и бетон .....	117
6.3.2 Рушење на сидови од тула, камен и бетон .....	121
<b>6.4 Рушење на армирано – бетонски елементи .....</b>	<b>126</b>
6.4.1 Рушење на армирано – бетонски столбови и лакови .....	127
6.4.2 Рушење на армирано – бетонски сидови .....	129
6.4.3 Рушење на армирано –бетонски греди .....	130
6.4.4 Рушење на едноставни армирано – бетонски плочи .....	133
6.4.5 Рушење на ребрести армирано- бетонски плочи .....	133
6.4.6 Рушење на елементи од пренапрегнат бетон .....	135
<b>7.0 ПРИМЕНА НА ЕКСПЛОЗИВИ ЗА РУШЕЊЕ НА ОБЈЕКТИ .....</b>	<b>138</b>
<b>7.1 Минирање на темели .....</b>	<b>139</b>
<b>7.2 Минирање на згради .....</b>	<b>143</b>
7.2.1 Основни принципи при рушење на објекти .....	143
7.2.2 Одредување на дупчечко - минерски параметри за рушење на различни типови објекти .....	145
7.2.3 Распоред на експлозивните полнења .....	147
7.2.4 Методи на рушење .....	151



<b>7.3 Рушење на оџаци .....</b>	<b>167</b>
7.3.1 Дупчечко-минерски параметри при изведување на методите .....	174
<b>7.4 Рушење на бункери, скривници и АБ елементи - пречки ....</b>	<b>175</b>
<b>7.5 Рушење на мостови .....</b>	<b>181</b>
7.5.1 Рушење на дрвени мостови .....	183
7.5.2 Рушење на челични мостови .....	188
7.5.3 Рушење на сидани и бетонски мостови .....	192
7.5.4 Рушење на армирано - бетонски мостови .....	193
7.5.5 Динамика на активности и безбедносни мерки .....	196
 <b>8.0 ПРИМЕНА НА ЕКСПЛОЗИВИ ЗА ИЗГРАДБА НА</b>	
<b>ИНФРАСТРУКТУРНИ ОБЈЕКТИ .....</b>	<b>198</b>
<b>8.1 Пробивање и изградба на шумски патишта .....</b>	<b>198</b>
8.1.1 Технички карактеристики на шумските патишта .....	199
8.1.2 Начин на изработка на патот .....	200
<b>8.2 Изработка на мелиоративни објекти, канали и други</b>	
<b>земјени работи .....</b>	<b>206</b>
8.2.1 Изработка на канали и ровови .....	206
8.2.2 Минирање на водонепропустливи слоеви во почвата ....	209
8.2.3 Минирање на замрзнати хумусни слоеви .....	210
 <b>9.0 ОБРАБОТКА НА МЕТАЛИ И МЕТАЛНИ ПОВРШНИНИ .....</b>	<b>213</b>
9.1 Обликување на метални елементи .....	213
9.2 Спојување (заварување) на метали со експлозив .....	215
9.3 Зголемување на тврдоста и цврстината на метални	
површини со експлозив .....	217
9.4 Сечење и пробивање на металите со експлозив .....	219
 <b>10.0 ГАСЕЊЕ И СПРЕЧУВАЊЕ НА ШИРЕЊЕ ШУМСКИ</b>	
<b>ПОЖАРИ .....</b>	<b>222</b>
<b>10.1 Методи на минирање при гасење на шумски пожари .....</b>	<b>223</b>
10.1.1 Изработка на ров и заштитен појас со мински	
дупчотини .....	224
10.1.2 Кабелско минирање .....	229
 <b>11.0 МИНИРАЊЕ ВО БРЗИ И ТЕСНИ ВОДОТЕЦИ</b>	
<b>(СУВОДОЛИЦИ И РЕЧНИ КОРИТА) .....</b>	<b>231</b>
11.1 Минирање на блокови – самци .....	232
11.2 Проширување (дислокација) на речно корито .....	233

12.0 ВАДЕЊЕ И РАЗБИВАЊЕ НА СТАРИ КОРЕЊА .....	234
12.1 Општи напомени .....	234
12.2 Методи на вадење на стари корења .....	234
12.3 Метода на разбивање на корења .....	240
12.4 Трошоци при вадење на корења .....	241
13.0 ТЕХНИКА НА МИНИРАЊЕ СО КРАТКИ (МИНИ) ДУПЧОТИНИ И СО НАЛЕПНИ МИНИ .....	242
13.1 Области на употреба .....	242
14.0 МИНИРАЊЕ НА МРАЗ .....	247
14.1 Метода на отворање дупка во замрзнатата површина ...	247
14.2 Минирање под замрзната површина мраз .....	248
15.0 ПОДВОДНИ МИНИРАЊА .....	252
15.1 Теоретски основи за изведување на минирања под вода	252
15.2 Методи на дупчење и минирање под вода за добивање на корисни минерални сировини .....	256
15.3 Експлозив и начин на иницирање .....	264
15.4 Ефекти при подводните минирања .....	266
16.0 ПРИМЕНА НА НЕЕКСПЛОЗИВНИ ЕКСПАНДИРАЧКИ СРЕДСТВА ЗА КРШЕЊЕ, РАСЦЕПУВАЊЕ И ДЕМОЛИРАЊЕ .....	268
16.1 Нерс - агенс за неексплозивно контролирано кршење, расцепување и демолирање .....	268
17.0 МИНИРАЊЕ ПРИ ДОБИВАЊЕ НА КАМЕНИ БЛОКОВИ .....	277
17.1 Дупчење и минирање во раздробени зони .....	278
17.2 Дупчење и минирање при изработка на усеци и канали ..	280
17.3 Дупчење и минирање при добивање на ламели .....	283
17.3.1 Контурни минирања .....	289
17.3.2 Минирања со примена на црн барут .....	292
17.3.3 Минирања со детонаторски фитил .....	293
17.3.4 Минирања со надворешни експлозивни полнења .....	296
18.0 СИГУРНОСНИ РАСТОЈАНИЈА ПРИ МИНИРАЊЕ .....	298
18.1 Пресметка на сигурносни растојанија од дејство на воздушно - ударните бранови .....	298
18.2 Пресметка на сигурносни растојанија од расфрлени парчиња .....	302
18.3 Сигурносни растојанија при дејство на сеизмички потреси	303
19.0 КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА .....	307
20.0 ПРИЛОЗИ .....	311

## 1.0 ВОВЕД

Пишувањето и објавувањето на оваа монографија, произлезе од идејата и желбата на авторите да обработат една специфична област при примената на експлозивите и при тоа да прикажат, обработат и анализираат области на примена на експлозивите кои се разликуваат од стандардната примена на експлозивите во рудниците при експлоатацијата на минералните сировини и изведувањето на класични минирања.

Енергијата од експлозивите што се добива при експлозивната хемиска реакција, во вид на корисна работа, современото човештво ја користи за разновидни цели и остварување на своите дејности.

Во современиот свет не може да се замисли ефикасно и успешно градење на голем број инфраструктурни објекти како што се патишта, брани, канали, тунели и др. без користење на експлозиви и соодветни методи на минирање. Исто така, сè почесто, при расчистување на терени за изградба, рушење на стари индустриски или инфраструктурни објекти, и посебно во населени места, како најефикасна техника се наметнува примената на експлозивите и нивната разорна моќ.

Методите што се изведуваат за овие цели се специфични по својата техника и изведба од повеќе аспекти. Количините на експлозив се ограничени со релативно мали интервали на иницирање, типот на експлозивот треба да биде соодветен за карактеристиките на објектот или методата, се применуваат средства за иницирање кои се безбедни и сигурни при манипулација и не предизвикуваат поголеми (звучни) детонации во околината и се погодни за дизајнирање на комплексни мрежи на мински серии.

Се применуваат посебни мерки за заштита на околните објекти, заштита и редуцирање на вибрации од секаков вид, воздушна детонација и заштита при расфрлување на парчиња и воопшто се преземаат сите неопходни мерки за безбедно и успешно изведување на поставената цел на минирање сè во зависност од тоа каква е методата на минирање, каде се изведува и каков е објектот и околината каде се врши минирањето.

Познавањето на техниката и методите на минирање со примена на експлозив, претставува основа за изведување на овие минирања во урбаните средини, непристапните терени и на било кое друго место.

Сите овие наведени услови за користење на експлозивните материи го дефинираат насловот на оваа книга или со други зборови се работи за минирања и примена на експлозиви кои се разликуваат според целта каде и како се применуваат, според различните дупчечко - минерски параметри, начинот на подготовка на минската серија,



нејзиниот дизајн и положба, применетиот тип на експлозив и иницијални средства, начинот на иницирање и т.н. Овие услови за примена на минирањата за претходно наведените цели се специфични и затоа, често пати, овие минирања се нарекуваат и **специјални минирања**.

Пред изведување на секое такво минирање потребно е и задолжително, да се подготви соодветна техничка документација.

Книгата е поделена во повеќе глави, независни една од друга при што се обработуваат повеќе области на примената на експлозивите како што се: рушење на поединечни конструктивни елементи од дрво, челик, тули, камен, бетон, армирано - бетонски елементи и др.

Исто така прикажани се повеќе области на примена на експлозивите за рушење на темели, високи згради и оџаци, мостови и др. Значајно место во оваа книга зазема и примената на експлозивите при изградба на инфраструктурни објекти, обработка на метали, гасење на шумски пожари, подводни минирања како и примена на експлозивни средства при добивање на камени (архитектонско - украсни) блокови како што се мермери, гранити и др.

Оваа книга е наменета за рударските инженери - експерти, кои се професионално во оваа област, како и за студентите, идни рударски стручњаци, за нивно поцелосно и конкретно запознавање со оваа област, која во одреден помал обем, се изучува на рударскиот оддел преку модулот "Специјални минирања".

Во оваа прилика сакаме да се благодариме на сите наши колеги за нивните сугестии и предлози за конечниот облик на оваа монографија, а посебно изразуваме благодарност на рецензентите, нашите ценети колеги, д-р Иван Крсмановиќ, експерт за минирање, долгогодишен истакнат стручњак, научник и практичар во фирмата "Трајал - Детонит", Крушевац, Србија, и на колегата Љупчо Трајковски, дипл. руд. инж., рударски инспектор при техничкиот инспекторат на Република Македонија.

*Од авторите*